

زیست‌شناسی

۶۶- فرد ایستاده‌ای را در نظر بگیرید که پاهایش را جفت کرده، دستانش را آویزان نموده و کف آن‌ها را به سمت جلو قرار داده است. به طور معمول کدام مورد، دربارهٔ این فرد نادرست است؟ (در نظر بگیرید منظور از سر استخوان زند زبرین و زیرین، هر یک بخشی است که با استخوان بازو مفصل تشکیل می‌دهد.)

- ۱) استخوان‌های قطورتر دو ساق پا نسبت به استخوان‌های نازک‌تر آن دو، به یکدیگر نزدیک‌ترند.
- ۲) استخوان زند زیرین نسبت به استخوان زند زبرین به بخش محوری اسکلت نزدیک‌تر است.
- ۳) سر استخوان زند زبرین نسبت به سر استخوان زند زیرین در موقعیت بالاتری قرار دارد.
- ۴) استخوان قطورتر ساق پا، نسبت به استخوان بازو طول بیشتری دارد.

۶۷- با توجه به اطلاعات کتاب درسی، یاخته‌های گیرندهٔ چشم انسان که در نور زیاد تحریک می‌شوند، نسبت به یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور کم تحریک می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرندهٔ نور، قطعه‌ای که مابین محل هسته و محل قرارگیری مادهٔ حساس به نور است، قطعهٔ داخلی و بخش حاوی مادهٔ حساس به نور، قطعهٔ خارجی نامیده می‌شود.)

- ۱) هستهٔ بسیار بزرگ‌تری دارند.
- ۲) در لکهٔ زرد فراوانی کم‌تری دارند.
- ۳) دارای بخش خارجی بلندتری هستند.
- ۴) دارای قطعهٔ داخلی قطورتری هستند.

۶۸- با توجه به ساختار بدن انسان، کدام مورد یا موارد زیر صحیح است؟

- الف) غدهٔ بناگوشی تنها غدهٔ بزاقی است که در محل یک مفصل متحرک قرار دارد.
- ب) مفصل میان استخوان دنده و جناغ سینه قابلیت حرکت دارد.
- ج) استخوانی که دندان‌های بالا بر روی آن قرار دارند تنها استخوانی است که بخش پایین کاسهٔ چشم را می‌سازد.
- د) استخوان ران در گودی پهن‌ترین بخش از استخوان نیم‌لگن فرو می‌رود و با آن مفصل می‌شود.

- ۱) «الف» و «ب»
- ۲) «ب»
- ۳) «ج» و «د»
- ۴) «الف»، «ج» و «د»

۶۹- در خصوص ساختار چشم سالم یک فرد، چند مورد زیر صحیح است؟

- الف - نقطهٔ کور توسط صلبیه پوشیده شده است.
- ب - لکهٔ زرد، به دلیل ضخیم‌شدن شبکیه، شکل برجسته‌ای پیدا می‌کند.
- ج - بخشی از آسه (آکسون)های عصب بینایی، پس از خروج از کرهٔ چشم به سمت نیم‌کرهٔ مخ مقابل می‌روند.
- د - جریان خون از طریق یک سرخرگ وارد کرهٔ چشم شده و در محل نقطهٔ کور انشعاب می‌یابد.

- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۳
- ۴) ۴

۷۰- در چشم سالم انسان، ساختاری را در نظر بگیرید که در مجاورت قرنیه قرار دارد و به صلبیه اتصال دارد، ویژگی دیگر این ساختار کدام است؟

- (۱) به بخش رنگین جلوی چشم نیز متصل است.
- (۲) با ماده شفاف و ژله‌ای جلوی چشم، تماس دارد.
- (۳) یاخته‌هایی دارد که محتوی ماده حساس به نور هستند.
- (۴) مستقیماً به بخش جامد دیگری با سطح کاملاً صاف و کروی متصل است.

۷۱- کدام مورد، درباره گیرنده‌های شنوایی گوش انسان، نادرست است؟

- (۱) به طور یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی توزیع شده‌اند.
- (۲) ناقلین عصبی را در مجرای میانی بخش حلزونی آزاد می‌کنند.
- (۳) همانند نوعی گیرنده حواس پیکری در اثر ارتعاش تحریک می‌شوند.
- (۴) رشته‌های عصبی مرتبط با آنها از کنار یاخته‌های پوششی عبور می‌کند.

۷۲- با توجه به اطلاعات کتاب درسی درباره چشم انسان، یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور کم تحریک می‌شوند، نسبت به یاخته‌های گیرنده‌ای که در نور زیاد تحریک می‌شوند، چه مشخصه‌ای دارند؟ (در نظر بگیرید در هر گیرنده نور، قطعه‌ای که میان محل هسته و محل قرارگیری ماده حساس به نور است، قطعه داخلی و بخش حاوی ماده حساس به نور قطعه خارجی نامیده می‌شود.)

- (۱) قطعه داخلی قطورتری دارند.
- (۲) هسته آنها بسیار بزرگ‌تر است.
- (۳) بخش خارجی بلندتری دارند.
- (۴) در لکه زرد به میزان فراوان‌تری یافت می‌شوند.

۷۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام عبارت درباره نوجوان سالم (N)، همان فرد ۱۰ روز پس از آخرین مصرف کوکائین (T) و همان فرد ۱۰۰ روز پس از آخرین مصرف این ماده مخدر (H)، نادرست است؟

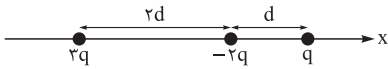
- (۱) در حالت T نسبت به حالت N، احتمال افسردگی کم‌تر است.
- (۲) در حالت H، میزان فعالیت بخش پیشین مغز بیش از حالت T است.
- (۳) در حالت H نسبت به حالت T، احتمالاً حافظه و یادگیری رو به بهبود است.
- (۴) در حالت T نسبت به حالت N، احتمال به وجود آمدن مشکلات بینایی زیاد است.

### فیزیک

۷۴- بارهای نقطه‌ای  $5 \mu\text{C}$  و  $-8 \mu\text{C}$  روی محور x، به ترتیب در نقطه‌های  $x_1 = 12 \text{ cm}$  و  $x_2 = 24 \text{ cm}$  قرار دارند. اگر بارهای نقطه‌ای  $q_3$  و  $q_4$  به ترتیب در نقطه‌های  $x_3 = 36 \text{ cm}$  و  $x_4 = 0$  قرار گیرند، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$  برابر صفر می‌شود.  $q_3$  چند میکروکولن است؟

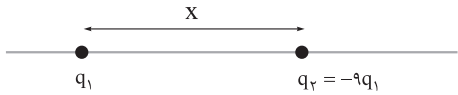
- (۱)  $+27$
- (۲)  $-27$
- (۳)  $+17$
- (۴)  $-17$

۷۵- در شکل زیر، سه ذره باردار روی محور  $x$  قرار دارند. اگر نیروی خالص الکتریکی وارد بر بار  $3q$  برابر  $\vec{F}$  باشد، نیروی خالص وارد بر بار  $-2q$  کدام است؟



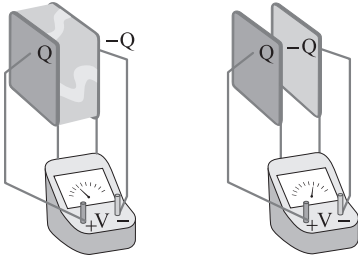
- (۱)  $3\vec{F}$   
(۲)  $-3\vec{F}$   
(۳)  $\frac{3}{7}\vec{F}$   
(۴)  $-\frac{3}{7}\vec{F}$

۷۶- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار روی محوری در فاصله  $x$  از هم قرار دارند. بار  $q_3$  چه اندازه باشد و در کدام نقطه روی این محور قرار گیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر هر سه ذره صفر باشد؟



- (۱)  $\frac{9}{4}q_1$  و در فاصله  $2x$  سمت چپ بار  $q_1$   
(۲)  $\frac{9}{4}q_1$  و در فاصله  $\frac{x}{3}$  سمت چپ بار  $q_1$   
(۳)  $-\frac{9}{4}q_1$  و در فاصله  $2x$  سمت چپ بار  $q_1$   
(۴)  $-\frac{9}{4}q_1$  و در فاصله  $\frac{x}{3}$  سمت چپ بار  $q_1$

۷۷- در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟

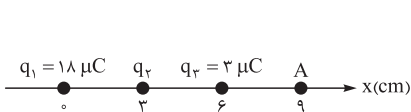


- (۱) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.  
(۲) انرژی ذخیره‌شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.  
(۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.  
(۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

۷۸- بار خازنی به ظرفیت  $25 \mu F$ ،  $\frac{5}{4}$  برابر می‌شود و در اثر آن  $4/5 \mu J$  انرژی ذخیره‌شده در آن افزایش می‌یابد. اختلاف پتانسیل دو سر خازن چند ولت تغییر می‌کند؟

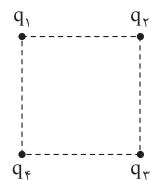
- (۱) ۲  
(۲)  $0/2$   
(۳) ۶  
(۴)  $0/6$

۷۹- مطابق شکل، سه ذره باردار روی محور  $x$  ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه  $A$  برابر  $3 \times 10^7 N/C$  است. بار  $q_2$  چند میکروکولن می‌تواند باشد؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$ )



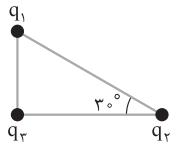
- (۱) ۴  
(۲) ۸  
(۳)  $-16$   
(۴)  $-32$

۸۰- در شکل زیر، ۴ ذره باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  برابر با صفر باشد، نسبت  $\frac{q_2}{q_1}$  چه قدر است؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{2}}{4}$   
(۲)  $2\sqrt{2}$   
(۳)  $-2\sqrt{2}$   
(۴)  $-\frac{\sqrt{2}}{4}$

۸۱- در شکل زیر، بزرگی نیروی الکتریکی که  $q_1$  به  $q_3$  وارد می کند، ۲۵ درصد از بزرگی نیروی الکتریکی که  $q_2$  به  $q_3$  وارد می کند، کم تر است.  $\left| \frac{q_1}{q_2} \right|$  کدام است؟



$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

شیمی

۸۲- با توجه به واکنش های داده شده، اگر درصد خلوص  $KMnO_4$ ، ۲ برابر درصد خلوص  $FeCO_3$  و بازده درصدی واکنش (II)،  $1/2$  برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول های برابر از گازهای  $O_2$  و  $CO_2$ ، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از  $63/2$  گرم  $KMnO_4$  ناخالص در واکنش (I)، چند گرم  $FeCO_3$  ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند و معادله واکنش ها موازنه شود).

$$(C = 12, O = 16, K = 39, Mn = 55, Fe = 56 : g.mol^{-1})$$



$$16 \quad (4)$$

$$29 \quad (3)$$

$$87 \quad (2)$$

$$58 \quad (1)$$

۸۳- اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با  $1/4$  گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب های سیر شده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ ( $H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$ )

$$3/36 \quad (2)$$

$$1/68 \quad (1)$$

$$13/44 \quad (4)$$

$$6/72 \quad (3)$$

۸۴- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن،  $29/75$  گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و  $16$  گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی کند،  $K = 39, Br = 80 : g.mol^{-1}$ )



$$80 \text{ و } 41 \quad (2)$$

$$80 \text{ و } 39 \quad (1)$$

$$90 \text{ و } 41 \quad (4)$$

$$90 \text{ و } 39 \quad (3)$$

۸۵- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش،  $68$  گرم  $CaHPO_4$  تشکیل شده باشد، چند گرم  $NaHCO_3$  با خلوص  $96$  درصد مصرف شده است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, P = 31, Ca = 40 : g.mol^{-1})$$



$$87/50, 11 \quad (4)$$

$$87/50, 9 \quad (3)$$

$$80/64, 11 \quad (2)$$

$$80/64, 9 \quad (1)$$

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون‌ها در هسته اتم
۱/۵	۲	۳/۵	۳	نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه اول الکترونی اتم
اصلی		اصلی		نوع عنصر

۸۶- با توجه به داده‌های جدول مقابل، که به

عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط

است، کدام مطلب درست است؟

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان

عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸

عنصر فلزی جای دارد.

(۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگ‌تر

و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم

عنصر D، برابر ۱۲ است.

(۳) A و M در ترکیب‌های خود، به صورت کاتیون +۳ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.

(۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با  $I = 2$  در اتم عناصر D و E، برابر است.

۸۷- اگر درصد خلوص نوعی چربی و زغال سنگ، به ترتیب، برابر ۸۰ و ۵۰ در نظر گرفته شود، جرم زغال سنگ، چند برابر

جرم چربی باشد تا گرمای تولیدشده از سوختن چربی، دو برابر گرمای تولیدشده از سوختن زغال سنگ شود؟ (ارزش

سوختن چربی و زغال سنگ، به ترتیب برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی‌ها، گرما آزاد نمی‌کنند.)

- (۱) ۰/۵۲ (۲) ۰/۲۶ (۳) ۲/۰۸ (۴) ۱/۰۴

۸۸- اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های

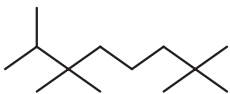
کربن در آلکن Y و جرم مولی X، ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده از سوختن کامل

۰/۲ مول از هر یک از هیدروکربن‌ها، برابر چند گرم است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۵/۴ (۲) ۱۰/۸ (۳) ۲۱/۶ (۴) ۴۳/۲

۸۹- نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی اتیل متیل اتر است؟

( $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



(۱) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷ - پنتامتیل اوکتان؛ ۳

(۲) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷ - پنتامتیل اوکتان؛ ۳

(۳) ۲، ۲، ۶، ۶، ۷ - پنتامتیل اوکتان؛ ۴

(۴) ۲، ۳، ۳، ۷، ۷ - پنتامتیل اوکتان؛ ۴

۹۰- کدام مورد درست است؟

(۱) تفاوت نقطه جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کم‌تر از تفاوت نقطه جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.

(۲) یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیره اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.

(۳) نگهداری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.

(۴) نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می‌تواند ۲- اتیل پنتان باشد.

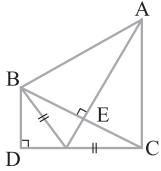
ریاضی

۹۱- مثلثی با اضلاع ۴، ۵ و x با مثلثی با اضلاع ۳، ۷ و y متشابه است. اختلاف کمترین و بیشترین مقادیر ممکن برای

y کدام است؟

- ۲/۸ (۴)                      ۳/۱۵ (۳)                      ۶/۳۵ (۲)                      ۷/۲ (۱)

۹۲- در شکل زیر،  $BD = 2$ ،  $CD = 4$  و زاویه  $\angle ACD$  قائمه است. مساحت مثلث  $ABE$  کدام است؟



۱۰ (۱)

۷/۵ (۲)

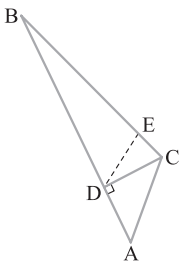
۵ (۳)

۲/۵ (۴)

۹۳- مجموع جذر معکوس ریشه‌های معادله  $x^2 - (m+14)x + 1 = 0$  برابر ۵ است. حاصل ضرب ریشه‌های معادله

$mx^2 + 3x + 2 = 0$  کدام است؟

- ۳ (۴)                      ۲ (۳)                      -۳ (۲)                      -۲ (۱)



۹۴- اگر  $AC = 3$ ،  $BC = 9$  و  $DE$  بر  $BC$  عمود باشد، طول  $BE$  کدام است؟ ( $\hat{C} = 90^\circ$ )

۸/۱ (۱)

۷/۲ (۲)

۶/۴ (۳)

۵/۶ (۴)

۹۵- دو نقطه با مختصات  $(-\frac{1}{3}, b)$  و  $(-\frac{1}{3}, a)$  دو رأس مجاور یک مربع بوده و روی خط  $\Delta$  قرار دارند. اگر شیب خط  $\Delta$

برابر  $\sqrt{3}$  باشد، طول قطر این مربع کدام است؟

- $\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۴)                       $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۳)                       $\frac{\sqrt{3}}{3}$  (۲)                       $\frac{\sqrt{2}}{3}$  (۱)

زمین

۹۶- در کدام عبارت، فرایند «تشکیل بزرگ‌ترین میدان نفتی ایران» به درستی بیان شده است؟

(۱) در لابه‌لای رسوبات ریزدانه و با فشردن شدن ماده‌آلی، به وجود آمده است.

(۲) در محیط دریایی عمیق، تشکیل شده است.

(۳) در لایه‌هایی از سنگ گچ یا آهک حفره‌دار، به دام افتاده است.

(۴) در محیط‌های مردابی، با اکسیژن اندک، تشکیل شده است.

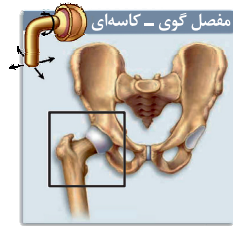
۹۷- ترکیب شیمیایی کدام کانی‌های قیمتی به هم نزدیک‌تر است؟

- (۱) کَرندوم و زبرجد                      (۲) عقیق و فیروزه                      (۳) یاقوت و زمرد                      (۴) عقیق و یاقوت



۳- گزینه ۱

**بررسی همه موارد:** (الف) غده بناگوشی در محل مفصل بین فک پایین و استخوان گیجگاهی قرار دارد. این مفصل از نوع متحرک است. (ب) با توجه به این که بین استخوان‌های دنده و جناغ سینه غضروف وجود دارد، می‌توان گفت که مفصل بین این استخوان‌ها از نوع متحرک است. (ج) کاسه چشم از چندین استخوان تشکیل می‌شود. استخوان فک بالا بزرگ‌ترین استخوان سازنده بخش پایینی کاسه چشم است. (د) پهن‌ترین بخش استخوان نیم‌لگن در بخش بالایی آن قرار دارد. مطابق شکل مقابل، ران در گودی استخوان نیم‌لگن که در بخش کناری این استخوان قرار دارد، فرو می‌رود.



**نکته** بخش پایینی و کناری استخوان نیم‌لگن نسبت به بخش بالایی باریک‌تر است.

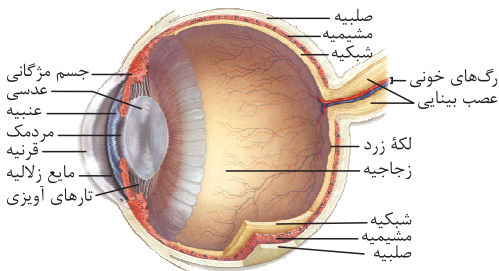
۴- گزینه ۲

**مشاوره** بررسی همه وایته شکل‌های کتاب درسی برای هر داوطلب کنکور از او به وایته است! سعی کنید همه وایته شکل رو بررسی کنید. موارد «ج» و «د» درست است.

**بررسی همه موارد:** (الف) همان‌طور که از شکل زیر مشخص است، صلیبه سرتاسر بخش عقبی کره چشم را نمی‌پوشاند و در نقطه کور وجود ندارد!

**نکته** دقت کنید که صلیبه و بافت پوشاننده عصب بینایی از نوع بافت پیوندی هستند. در محل نقطه کور بافت پوشاننده عصب و صلیبه به یکدیگر اتصال دارند.

(ب) با توجه به شکل زیر، در محل لکه زرد ضخامت شبکیه کم‌تر است و این بخش به شکل فرورفته دیده می‌شود.



(ج) در محل چلیپای (کیسامی) بینایی بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره مخ مقابل می‌روند. (د) در مرکز عصب بینایی رگ خونی وجود دارد. سرخرگ وارد شده به چشم در نزدیکی نقطه کور منشعب می‌شود. این انشعابات تا بخش میانی کره چشم ادامه پیدا می‌کنند، ولی در بخش جلویی چشم وجود ندارند.

۵- گزینه ۱

**شفاف‌سازی** جسم مژگانی به صلیبه اتصال دارد و در نزدیکی قرنیه است.

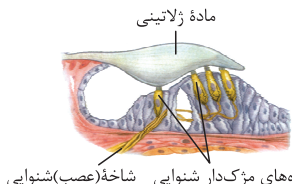
جسم مژگانی یکی از بخش‌های لایه دوم (میانی) چشم است. این بخش بین مشیمیه و عنبیه (بخش رنگین چشم) قرار دارد و به عنبیه متصل است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** (۲) زجاجیه، ماده شفاف و ژله‌ای درون چشم است. زجاجیه در بخش عقبی کره چشم قرار دارد نه بخش جلویی! زلالیه که در جلوی چشم قرار دارد، ژله‌ای نیست.

(۳) ماده حساس به نور در یکی از دو انتهای گیرنده‌های نور قرار دارد. گیرنده‌های نور در لایه شبکیه هستند. (۴) در یک فرد سالم، عدسی، بخشی جامد با سطح کاملاً صاف و کروی است، جسم مژگانی از طریق تارهای آویزی (نه خودش به طور مستقیم) به عدسی متصل است.

۶- گزینه ۱

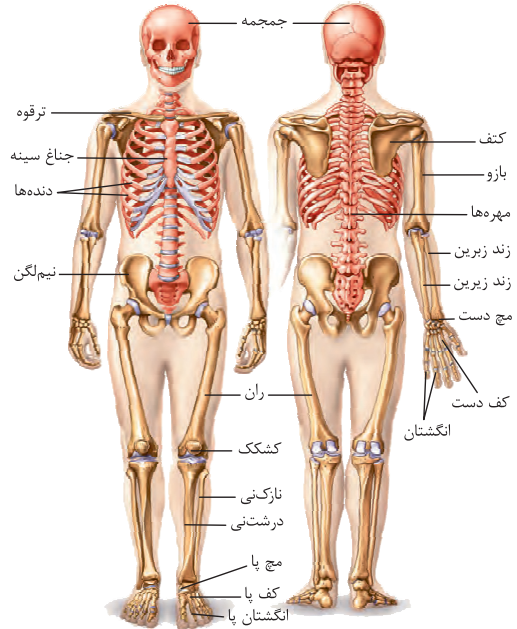
با توجه به شکل مقابل گیرنده‌های شنوایی به صورت یکنواخت در لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار ندارند. گیرنده‌های شنوایی به دو صورت یک دسته‌س‌تایی از گیرنده و یک دسته‌منفرد قرار دارند.



زیست‌شناسی

۱- گزینه ۳

با توجه به شکل زیر در محل مفصل آرنج سر استخوان زند زیرین نسبت به سر استخوان زند زیرین در سطح بالاتری قرار دارد.



**بررسی سایر گزینه‌ها:** (۱) در پاها، فاصله دو درشت‌نی از یکدیگر کم‌تر از فاصله دو نازک‌نی از هم است. (۲) استخوان زند زیرین نسبت به استخوان زند زیرین داخلی‌تر است و در نتیجه به اسکلت محوری نزدیک‌تر است. (۴) درشت‌نی استخوان قطورتر ساق پا است. با توجه به شکل، درشت‌نی از بازو طول بیشتری دارد.

۲- گزینه ۴

**شفاف‌سازی** گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم و گیرنده‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند.

در گیرنده‌های مخروطی بخشی که بین محل قرارگیری هسته و محل ماده حساس به نور قرار دارد، قطورتر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:** (۱) مطابق با شکل کتاب درسی، هسته گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای تقریباً اندازه برابر دارند. (۲) در لکه زرد گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند. (۳) در گیرنده‌های استوانه‌ای محلی که ماده حساس به نور در آن قرار می‌گیرد، طولی بیشتر دارد.

**درس‌نامه** جدول مقایسه‌ای انواع گیرنده‌های نوری:

طول بخش دارای صفحات حاوی ماده حساس به نور	گیرنده مخروطی	گیرنده استوانه‌ای
کم	زیاد	زیاد
در نور قوی، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.	در نور ضعیف، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.	در نور ضعیف، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.
کم	زیاد	زیاد
نیم‌کره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)	نیم‌کره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)	نیم‌کره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)
ایجاد می‌کند.	تحریک آن‌ها تصویر رنگی ایجاد می‌کند.	تحریک آن‌ها تصویر سیاه و سفید ایجاد می‌کند.
غیرهم‌اندازه	هم‌اندازه	هم‌اندازه
ضخامت یکنواخت دارد.	ضخامت یکنواخت دارد.	ضخامت یکنواخت دارد. (نزدیک قطور است.)
کم‌تر	بیشتر	بیشتر

گیرنده استوانه‌ای	گیرنده مخروطی	نوع تصویر
تحریک آن‌ها تصویر سیاه و سفید ایجاد می‌کند.	تحریک آن‌ها تصویر رنگی ایجاد می‌کند.	
هم‌اندازه	غیرهم‌اندازه	اندازه دیسک حاوی رنگیزه بینایی
ضخامت غیریکنواخت دارد. (نزدیک به هسته ضخامت کم‌تری دارد.)	ضخامت یکنواخت دارد. (قطرور است.)	بخش بین هسته و محل دیسک‌ها
بیشتر	کم‌تر	فراوانی در چشم

۸- گزینه ۱

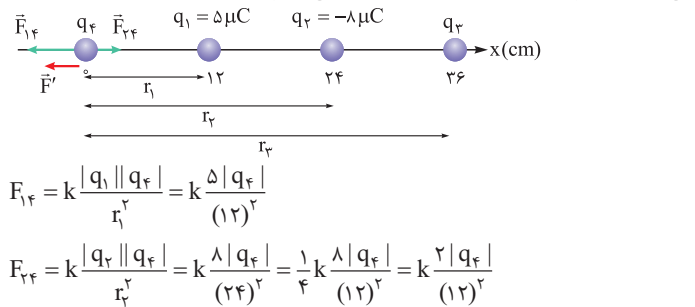


مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ اثر می‌گذارد و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهد. در فردی که ۱۰۰ روز از آخرین مصرف آن می‌گذرد نسبت به فردی که ۱۰ روز از آخرین مصرف آن می‌گذرد، بهبود مغز بیشتر است و در هر دو فرد نسبت به فرد سالم، فعالیت مغز کم‌تر است.

فیزیک

۹- گزینه ۲

۱۳۴ آرایش بارهای الکتریکی مطابق شکل زیر است. با این فرض که  $q_4 > 0$  است (این فرض توی جواب توی تاثیر نداره)، بردار نیروهای الکتریکی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  به بار  $q_4$  وارد می‌کنند را رسم کرده و اندازه آن‌ها را به دست می‌آوریم:



$F_{14}$  بزرگ‌تر از  $F_{24}$  است؛ بنابراین بر این دو بردار هم‌جهت با  $F_{14}$  (یعنی به طرف چپ) و اندازه آن برابر است با:

$$F' = F_{14} - F_{24} = k \frac{5|q_4|}{(12)^2} - k \frac{2|q_4|}{(12)^2} = k \frac{3|q_4|}{(12)^2}$$

۱۳۵ برای صفر شدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_4$ ، نیروی الکتریکی که بار  $q_3$  به بار  $q_4$  وارد می‌کند ( $F_{34}$ ) باید در خلاف جهت  $F'$  باشد، یعنی به طرف راست؛ پس  $q_3 < 0$  است. هم‌چنین  $F_{34}$  باید هم‌اندازه با  $F'$  باشد؛ پس:

$$F_{34} = F' \Rightarrow k \frac{|q_3||q_4|}{r_3^2} = F' \Rightarrow k \frac{|q_3||q_4|}{(36)^2} = k \frac{3|q_4|}{(12)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_3|}{9 \times (36)^2} = \frac{3}{(12)^2} \Rightarrow |q_3| = 27 \mu C \xrightarrow{q_3 < 0} q_3 = -27 \mu C$$

۱۳۶ بررسی سایر گزینه‌ها: ۱) گیرنده‌های شنوایی در مجرای میانی حلزون گوش قرار دارند؛ در نتیجه این گیرنده‌ها با نورون‌های حسی در این مجرا سیناپس برقرار می‌کنند. ۲) گیرنده‌های حس تماس که در حواس پیکری قرار دارند با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند. ۳) طبق شکل بالا رشته عصبی که با گیرنده‌های شنوایی سیناپس دارند، از کنار یاخته‌های پوششی عبور می‌کنند.

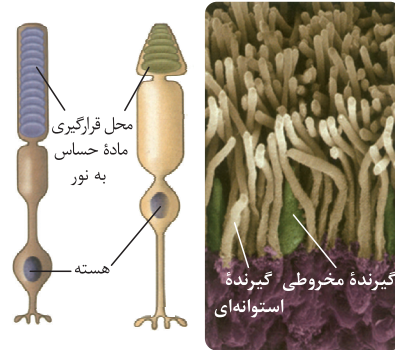
نکته بخش حلزونی گوش

- در شنوایی نقش دارد + دارای ۳ مجرای پر از مایع است + گیرنده‌های شنوایی در مجرای میانی که اندازه کوچک‌تری دارند، قرار دارد.
- دریچه بیضی، پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. لرزش این پرده مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.
- گیرنده‌های شنوایی با دندریت نورون‌های حسی سیناپس می‌دهند. جسم یاخته‌ای این نورون‌ها، خارج از حفرات حلزون گوش قرار دارد. آکسون این یاخته‌ها عصب شنوایی را تشکیل می‌دهند.
- مراحل تبدیل امواج صوتی به پیام عصبی: جمع‌آوری امواج صوتی توسط لاله گوش → انتقال امواج صوتی به سمت گوش میانی توسط مجرای شنوایی → برخورد امواج صوتی و لرزش پرده صماخ → لرزش استخوان چکشی → لرزش استخوان سندانی → لرزش استخوان رکابی → لرزش دریچه بیضی → لرزش مایع درون حلزون گوش → خم‌شدن مژک‌های گیرنده شنوایی → تحریک گیرنده‌ها (بازشدن کانال دریچه‌دار سدیمی) → ایجاد پیام عصبی → انتقال به نورون حسی تشکیل‌دهنده عصب شنوایی → ورود به تالاموس (تقویت و پردازش اولیه) → ورود به قشر مخ برای پردازش نهایی.
- مجرای میانی حلزون گوش، انواعی از یاخته‌ها دیده می‌شود:

  - یاخته‌های پوششی → این یاخته‌ها در اندازه‌های مختلف دیده می‌شوند و می‌توانند به غشای پایه متصل باشند!
  - یاخته‌های گیرنده شنوایی → این یاخته‌ها، مژک دارند و قادر به تولید پیام عصبی و انتقال آن به نورون‌های حسی هستند. مژک‌های گیرنده‌های شنوایی با مایع درون مجرای میانی، تماس دارند. این گیرنده‌ها در دو حالت قرار می‌گیرند؛ یکی به صورت دسته‌های ۳ تایی و دیگری به صورت منفرد!
  - یاخته‌های بافت پیوندی → این بافت پیوندی که در شکل با رنگ صورتی مشخص است در زیر بافت پوششی قرار دارد.

۷- گزینه ۳

۱۳۷ شفاف‌سازی گیرنده‌های استوانه‌ای در نور کم و گیرنده‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند. در گیرنده‌های استوانه‌ای محلی که ماده حساس به نور در آن قرار می‌گیرد، طولی بیشتر دارد.



گیرنده‌های نوری (رنگ‌های تصویر واقعی نیستند)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در گیرنده‌های مخروطی بخشی که بین محل قرارگیری هسته و محل ماده حساس به نور قرار دارد، قطورتر است. ۲) مطابق با شکل مقابل، هسته گیرنده‌های مخروطی و استوانه‌ای تقریباً اندازه برابری دارند. ۳) در لکه زرد گیرنده‌های مخروطی فراوان‌تر هستند.

درس‌نامه

جدول مقایسه‌ای انواع گیرنده‌های نوری:

گیرنده استوانه‌ای	گیرنده مخروطی	طول بخش دارای صفحات حاوی ماده حساس به نور
زیاد	کم	طول بخش دارای صفحات حاوی ماده حساس به نور
در نور ضعیف، بیشتر از گیرنده مخروطی تحریک می‌شود.	در نور قوی، بیشتر از گیرنده استوانه‌ای تحریک می‌شود.	تحریک‌پذیری
زیاد	کم	حساسیت به نور
نیمکره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)	نیمکره عقبی شبکیه (به جز نقطه کور)	محل استقرار

۲ دو بار الکتریکی  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله معینی از یکدیگر، روی محوری قرار دارند. بار سوم  $q_3$  در چه نقطه‌ای روی این محور قرار بگیرد تا نیروی الکتریکی خالص وارد بر آن برابر صفر شود؟ برای پاسخ به این سؤال، جدول زیر به کارتان می‌آید:

موقعیت نقطه مورد نظر (نقطه A)	شکل (فرض: $ q_2  >  q_1 $ )
حد فاصل بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کم‌تر	
خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کم‌تر	

گام ۱ بارهای  $q_1$  و  $q_2 = -9q_1$  ناهم‌نامند؛ بنابراین برای این‌که نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  برابر صفر شود، این بار باید خارج از فاصله بین دو بار و نزدیک‌تر به بار با اندازه کم‌تر (یعنی  $q_1$ ) قرار بگیرد.

حالا مطابق شکل زیر فرض می‌کنیم بار  $q_3$  در فاصله  $d$  سمت چپ بار  $q_1$  قرار دارد؛ بنابراین بدون توجه به علامت بار  $q_3$ ، نیروهای وارد بر آن از طرف بارهای  $q_1$  و  $q_2$  هم‌اندازه و در خلاف جهت یکدیگرند و می‌توان نوشت:

$$F_{T(r)} = 0 \Rightarrow F_{13} = F_{23} \Rightarrow k \frac{|q_1||q_3|}{d^2} = k \frac{|q_2||q_3|}{(x+d)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_1|}{d^2} = \frac{9|q_1|}{(x+d)^2} \Rightarrow \frac{(x+d)^2}{d^2} = 9 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{x+d}{d} = 3 \Rightarrow x+d = 3d$$

$$\Rightarrow x = 2d \Rightarrow d = \frac{x}{2} \quad (\text{رد 1 و 2})$$

گام ۲ حالا صفر بودن نیروی الکتریکی خالص وارد بر یکی از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  (برای مثال بار  $q_1$ ) را بررسی می‌کنیم. چون بار  $q_1$  در حد فاصل بین بارهای  $q_2$  و  $q_3$  قرار دارد، برای صفر شدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_1$ ، باید بارهای  $q_2$  و  $q_3$  هم‌نام و در نتیجه بارهای  $q_2$  و  $q_3$  ناهم‌نام باشند. (رد ۲)

همین‌جا جواب تست که ۴ است معلوم شد، ولی اگر بخواهیم  $q_3$  را به دست آوریم، داریم:

$$F_{T(1)} = 0 \Rightarrow F_{21} = F_{31}$$

$$\Rightarrow k \frac{|q_2||q_1|}{x^2} = k \frac{|q_3||q_1|}{(\frac{x}{2})^2} \Rightarrow \frac{|q_2|}{x^2} = \frac{9|q_3|}{x^2}$$

$$\Rightarrow |q_3| = \frac{9}{4}|q_2| \quad \text{و } q_2 \text{ و } q_3 \text{ ناهم‌نامند.}$$

۱۲- گزینه ۴

گام ۱ ظرفیت خازن تختی که با دی‌الکتریک با ثابت  $K$  کاملاً پر شده است، مساحت هر یک از صفحات خازن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m})$$

فاصله بین صفحات خازن دی‌الکتریک ثابت

گام ۲ انرژی ذخیره‌شده در خازنی به ظرفیت  $C$  که بار الکتریکی آن  $Q$  است، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

گام ۳ چون خازن به باتری متصل نیست، بار روی صفحات آن ثابت می‌ماند. (درستی ۴)

گام ۴ با قراردادن دی‌الکتریک بین صفحات خازن، ظرفیت خازن از  $C = \epsilon_0 \frac{A}{d}$  به

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad (\kappa > 1) \text{ می‌رسد؛ پس ظرفیت خازن افزایش می‌یابد.}$$

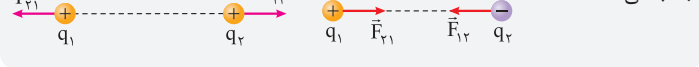
$C$  افزایش و  $Q$  ثابت می‌ماند؛ بنابراین طبق رابطه  $U = \frac{Q^2}{2C}$ ، انرژی ذخیره‌شده بین صفحات خازن کاهش می‌یابد.

۱۰- گزینه ۳

گام ۱ قانون کولن: دو بار نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  که در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2} \text{ ثابت کولن})$$

گام ۲ مطابق شکل‌های زیر، بارهای هم‌نام یکدیگر را دفع و بارهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند.



گام ۳ به کمک شکل نسبتی رابطه  $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ ، نسبت نیروهای الکتریکی را که بارهای  $q_1 = q$  و  $q_2 = -2q$  به بار  $q_3 = 3q$  وارد می‌کنند، به دست می‌آوریم:

$$\frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{2|q|}{|q|} \times \left(\frac{3d}{2d}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_{23}}{F_{13}} = 2 \times \frac{9}{4} = \frac{9}{2}$$

گام ۴ بار  $q_1 = q$  با بار  $q_3 = 3q$  هم‌نام است و در نتیجه آن را دفع می‌کند. بار  $q_2 = -2q$  با بار  $q_3 = 3q$  ناهم‌نام است و آن را جذب می‌کند. مطابق شکل (الف)، نیروهای وارد بر بار  $q_3 = 3q$  را رسم کرده و برابری آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$F_{T(r)} = F_{23} - F_{13} \xrightarrow{\text{طبق صورت تست } F_{T(r)}=F} F = F_{23} - \frac{2}{9}F_{23} = \frac{7}{9}F_{23}$$

چون  $F_{23} > F_{13}$  است، نیروی الکتریکی خالص وارد بر  $q_3$  ( $\vec{F}$ ) هم‌جهت با  $\vec{F}_{23}$  یعنی به طرف راست است.

گام ۵ دوباره از رابطه  $F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$  کمک می‌گیریم تا نسبت نیروهایی که بارهای  $q_1 = q$  و  $q_2 = -2q$  به بار  $q_3 = 3q$  وارد می‌کنند را به دست آوریم:

$$\frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{2|q|}{|q|} \times \left(\frac{d}{2d}\right)^2 \Rightarrow \frac{F_{23}}{F_{13}} = \frac{3}{4}$$

گام ۶ هر دو بار  $q_1 = q$  و  $q_2 = -2q$  با بار  $q_3 = 3q$  ناهم‌نامند و در نتیجه آن را جذب می‌کنند. نیروهای وارد بر بار  $q_3 = -2q$  را مطابق شکل (ب) رسم کرده و برابری آن‌ها را به دست می‌آوریم:

$$F_{T(r)} = F_{13} - F_{23} = \frac{4}{3}F_{23} - F_{23} = \frac{1}{3}F_{23}$$

چون  $F_{13} > F_{23}$  است، نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$  هم‌جهت با  $\vec{F}_{13}$  یعنی به طرف راست است.

گام ۷ همان‌طور که در شکل‌های قبل می‌بینید،  $\vec{F}_{T(r)}$  با  $\vec{F}$  هم‌جهت است و نسبت اندازه آن‌ها برابر است با:

$$\frac{F_{T(r)}}{F} = \frac{\frac{1}{3}F_{23}}{\frac{7}{9}F_{23}} \xrightarrow{\text{طبق قانون سوم نیوتون } F_{23}=F_{32}} \frac{F_{T(r)}}{F} = \frac{9}{21} = \frac{3}{7}$$

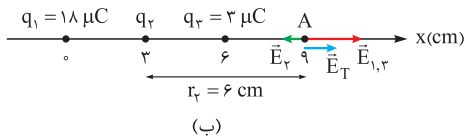
$$\vec{F}_{T(r)} = \frac{3}{7}\vec{F}$$

۱۱- گزینه ۴

گام ۱ قانون کولن: دو بار نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  که در فاصله  $r$  از یکدیگر قرار دارند به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2} \text{ ثابت کولن})$$

چون جواب در گزینه‌ها نیست، حالت دوم را بررسی می‌کنیم.

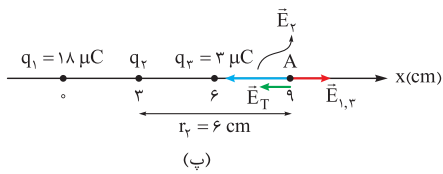


(ب) میدان الکتریکی خالص در خلاف جهت محور X باشد (شکل پ). در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  باز هم باید در خلاف جهت محور X باشد. در این حالت هم بار  $q_2$  منفی و برابر است با:

$$E_T = E_2 - E_{1,3} \Rightarrow 3 \times 10^9 = E_2 - 5 \times 10^9 \Rightarrow E_2 = 8 \times 10^9 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 8 \times 10^9 = 9 \times 10^9 \frac{|q_2|}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{8 \times 10^9 \times 36 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9} = 32 \times 10^{-6} \text{ C} = 32 \mu\text{C} \xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -32 \mu\text{C}$$



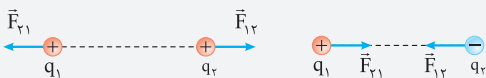
### گزینه ۴ - ۱۵

#### درس‌نامه ۱ قانون کولن: دو بار نقطه‌ای $q_1$ و $q_2$ که در فاصله $r$ از یکدیگر قرار

دارند، به هم نیروی الکتریکی وارد می‌کنند که اندازه آن از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2)$$

مطابق شکل‌های زیر، بارهای همنام یکدیگر را دفع و بارهای ناهمنام یکدیگر را جذب می‌کنند.



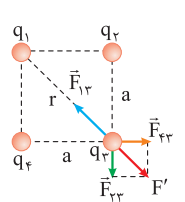
برای صفر شدن نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_3$ ، باید دو اتفاق بیفتد:

اتفاق اول: برابری نیروهای الکتریکی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  به بار  $q_3$  وارد می‌کنند، در خلاف

جهت نیروی الکتریکی باشد که بار  $q_1$  به بار  $q_3$  وارد می‌کند.

نتیجه (۱): نیروهای  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}_{23}$  هم‌اندازه و با توجه به برابری فاصله این بارها تا بار  $q_3$ ،

بارهای  $q_1$  و  $q_2$  هم‌اندازه‌اند.



نتیجه (۲): بارهای  $q_1$  و  $q_2$  همنام و هر دوی این‌ها با بار  $q_3$  ناهمنام‌اند.

اتفاق دوم: برابری نیروهای  $\vec{F}_{13}$  و  $\vec{F}_{23}$  هم‌اندازه با نیروی  $\vec{F}_{13}$  باشد.

مطابق شکل زیر، این نیروها را رسم می‌کنیم (فرض می‌کنیم

بارهای  $q_1$  و  $q_2$  با بار  $q_3$  همنام‌اند). براساس آنچه در بالا

گفتیم، داریم:

$$r = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a = \sqrt{2}a$$

$$F_{13} = k \frac{|q_1| |q_3|}{r^2} = k \frac{|q_1| |q_3|}{(\sqrt{2}a)^2} = k \frac{|q_1| |q_3|}{2a^2}$$

$$F_{23} = F_{13} = k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2}$$

$$F' = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2} \xrightarrow{F_{13}=F_{23}} F' = \sqrt{2} F_{23} = \sqrt{2} k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2}$$

$$F_{13} = F' \Rightarrow k \frac{|q_1| |q_3|}{2a^2} = \sqrt{2} k \frac{|q_2| |q_3|}{a^2}$$

$$\Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{4} \xrightarrow{\text{بارهای } q_1 \text{ و } q_2 \text{ ناهمنام‌اند}} \frac{q_2}{q_1} = -\frac{\sqrt{2}}{4}$$

### گزینه ۲ - ۱۳

#### درس‌نامه ۱ اگر بار الکتریکی روی صفحه‌های خازنی برابر Q و اختلاف پتانسیل

بین صفحه‌های آن برابر V باشد، ظرفیت خازن برابر است با:

۲ انرژی ذخیره‌شده در خازنی به ظرفیت C که بار الکتریکی آن Q است از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

۳ به کمک رابطه انرژی خازن، بار اولیه خازن را به دست می‌آوریم:

$$\Delta U = \frac{1}{2} (Q_2^2 - Q_1^2) \Rightarrow 4/5 = \frac{1}{2 \times 25} \times [(\frac{5}{4} Q_1)^2 - Q_1^2]$$

$$\Rightarrow \frac{5 \times 4 / 5}{5 \times 9 \times 5} = \frac{9}{16} Q_1^2 \xrightarrow{\text{جذب}} 3 \times 5 = \frac{9}{4} Q_1 \Rightarrow Q_1 = 20 \mu\text{C}$$

$$Q_2 = \frac{5}{4} Q_1 = \frac{5}{4} \times 20 = 25 \mu\text{C}$$

۴ بار ثانویه خازن برابر است با:

تغییر اختلاف پتانسیل دو سر خازن به صورت زیر به دست می‌آید:

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow C = \frac{\Delta Q}{\Delta V} \Rightarrow 25 = \frac{25 - 20}{\Delta V} \Rightarrow \Delta V = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ V}$$

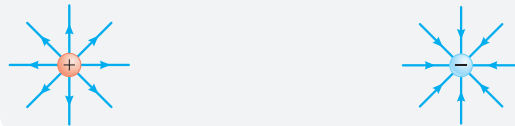
### گزینه ۴ - ۱۴

#### درس‌نامه ۱ اندازه میدان الکتریکی در فاصله r از بار نقطه‌ای q از رابطه زیر به

دست می‌آید:

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \quad (k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

۲ مطابق شکل‌های روبه‌رو، خطوط میدان الکتریکی از بار مثبت خارج و به بار منفی داخل می‌شوند.

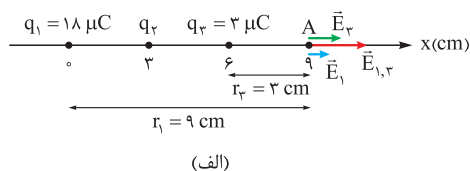


۳ مطابق شکل زیر، جهت میدان‌های الکتریکی حاصل از بارهای  $q_1$  و  $q_2$  را در نقطه A

تعیین کرده و اندازه هر کدام را به دست می‌آوریم:

$$E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{18 \times 10^{-6}}{(9 \times 10^{-2})^2} = 2 \times 10^9 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 3 \times 10^9 \text{ N/C}$$



(الف)

برایند دو میدان الکتریکی هم‌جهت  $\vec{E}_1$  و  $\vec{E}_2$  برابر است با:

$$E_{1,3} = E_1 + E_2 = 2 \times 10^9 + 3 \times 10^9 = 5 \times 10^9 \text{ N/C}$$

۴ اندازه میدان الکتریکی خالص در نقطه A داده شده است، ولی جهت آن را

نمی‌دانیم. با دو حالت سروکار داریم:

(الف) میدان الکتریکی خالص در جهت محور X باشد (شکل ب). در این حالت میدان الکتریکی حاصل از بار  $q_2$  باید در خلاف جهت محور X باشد؛ بنابراین بار  $q_2$  منفی و برابر است با:

$$E_T = E_{1,3} - E_2 \Rightarrow 3 \times 10^9 = 5 \times 10^9 - E_2 \Rightarrow E_2 = 2 \times 10^9 \text{ N/C}$$

$$E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} \Rightarrow 2 \times 10^9 = 9 \times 10^9 \frac{|q_2|}{(6 \times 10^{-2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = \frac{2 \times 10^9 \times 36 \times 10^{-4}}{9 \times 10^9} = 8 \times 10^{-6} \text{ C} = 8 \mu\text{C}$$

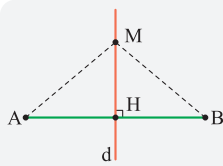
$$\xrightarrow{q_2 < 0} q_2 = -8 \mu\text{C}$$





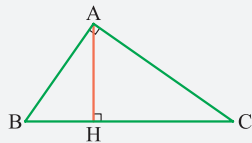


گزینه ۳ - ۲۷



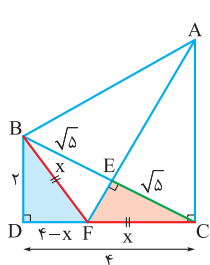
**درس نامه ۱** در شکل مقابل به خط  $d$  که بر پاره خط  $AB$  عمود است و آن را نصف می کند، عمود منصف پاره خط  $AB$  می گوئیم. ویژگی عمود منصف این است که هر نقطه ای روی آن باشد، فاصله اش از دو سر پاره خط به یک اندازه است و برعکس؛ یعنی برای نقطه  $M$  در شکل مقابل می توانیم بنویسیم:

$M \leftrightarrow MA = MB$  روی عمود منصف پاره خط  $AB$  است.



**۲** در شکل مقابل، ارتفاع وارد بر وتر مثلث قائم الزاویه  $ABC$  را کشیده ایم. در این شکل روابط طولی زیر برقرارند:

$AH^2 = BH \times HC$      $AB^2 = BH \times BC$   
 $AC^2 = CH \times BC$      $AB \times AC = AH \times BC$



**گام ۱** به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث قائم الزاویه  $BDC$  در شکل مقابل، طول  $BC$  را حساب می کنیم:  
 $BC^2 = 2^2 + 4^2 = 20 \Rightarrow BC = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$   
 به گفته سؤال، فاصله  $F$  از  $B$  و  $C$  به یک اندازه است؛ پس طبق مورد (۱) درس نامه،  $AF$  عمود منصف  $BC$  و در نتیجه  $E$  وسط  $BC$  است.

$BE = EC = \frac{2\sqrt{5}}{2} = \sqrt{5}$

**گام ۲** فرض می کنیم  $FC = x$  باشد، در این صورت  $DF = DC - FC = 4 - x$  می شود. حالا به کمک قضیه فیثاغورس در مثلث  $BDF$ ،  $x$  را پیدا می کنیم:

$x^2 = 2^2 + (4-x)^2 \Rightarrow x^2 = 4 + (16 - 8x + x^2) \Rightarrow 8x = 20 \Rightarrow x = \frac{20}{8} = \frac{5}{2}$

حالا در مثلث  $CEF$  فیثاغورس می نویسیم تا به طول  $EF$  برسیم:

$EF^2 = x^2 - (\sqrt{5})^2 = (\frac{5}{2})^2 - 5 = \frac{25}{4} - 5 = \frac{5}{4} \Rightarrow EF = \frac{\sqrt{5}}{2} = \frac{1}{2}\sqrt{5}$

**گام ۳** حالا به مثلث قائم الزاویه  $AFC$  نگاه کنید. ارتفاع وارد بر وترش رسم شده؛ پس طبق مورد (۲) درس نامه، می توانیم بنویسیم:

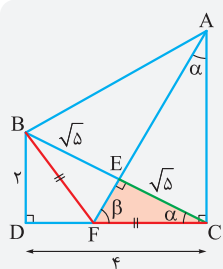
$FC^2 = EF \times AF \Rightarrow x^2 = \frac{\sqrt{5}}{2} \times AF \xrightarrow{x = \frac{5}{2}} \frac{25}{4} = \frac{\sqrt{5}}{2} \times AF$

$\Rightarrow AF = \frac{25}{2\sqrt{5}} \times \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}} = \frac{25\sqrt{5}}{10} = 2\sqrt{5}$

**گام ۴** الان می توانیم طول  $AE$  را حساب کنیم:

$AE = AF - EF = 2\sqrt{5} - \frac{1}{2}\sqrt{5} = \frac{3}{2}\sqrt{5}$

$S = \frac{1}{2} AE \times BE = \frac{1}{2} (\frac{3}{2}\sqrt{5}) (\sqrt{5}) = 5$     **پس مساحت مثلث  $ABE$  می شود:**



**تیزبازی** بعد از این که فهمیدیم  $BE = EC = \sqrt{5}$  می شود، زاویه های مثلث قرمز در شکل مقابل را  $\alpha$  و  $\beta$  می گذاریم.

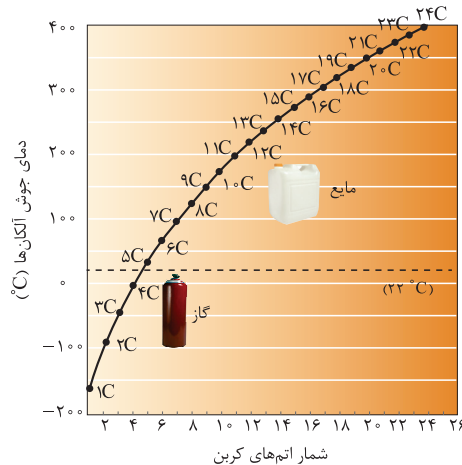
با توجه به قائم الزاویه بودن مثلث های  $EFC$  و  $AFC$  باید  $\widehat{FAC} = \alpha$  باشد؛ پس:  $\alpha + \beta + \beta + \widehat{FAC} = 90^\circ$   
 $\tan \alpha$  در مثلث  $BDC$  می شود:  $\tan \alpha = \frac{BD}{DC} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$   
 از طرفی  $\tan \alpha$  در مثلث  $AEC$  می شود:

$\tan \alpha = \frac{EC}{AE} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{5}}{AE} \Rightarrow AE = 2\sqrt{5}$

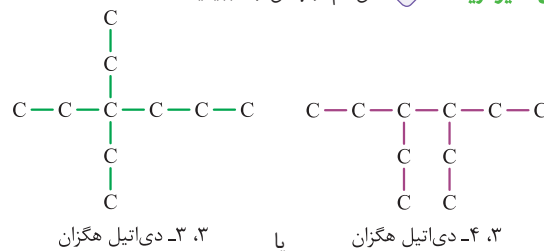
ادامه حل هم مثل روش قبل است.

گزینه ۸ - ۲۵

با افزایش شمار اتم های کربن، شیب نمودار نقطه جوش آلکان ها کاهش می یابد؛ پس در اختلاف کربن برابر، تفاوت دمای جوش آلکان های سبک تر، بیشتر است.



**بررسی سایر گزینه ها:** **۲** فیلی هم قوب می تونه! ببینید:



**۳** طلا خورده نمی شود. می توان فلزات بسیار فعال مانند فلزات قلیایی را درون آلکان های مایع نگهداری کرد تا با اکسیژن هوا واکنش ندهند.  
**۴** اگر ساختار آن را رسم کنیم، زنجیر اصلی نادرست انتخاب شده است.  
 نام درست: ۳- متیل هگزان

**نکته** هرگاه در نام یک آلکان، ۱- متیل، ۱- متیل، ۱- اتیل، ۲- اتیل، ۱- اتیل، ۱- اتیل و  $(n-1)$  - اتیل وجود داشته باشد، زنجیر اصلی نادرست انتخاب شده و نام گذاری غلط است. ( $n$ ، شمار اتم های کربن در زنجیر اصلی است.)

ریاضی

گزینه ۳ - ۲۶

**گام ۱** اضلاع یکی از مثلث ها مثلاً ۴، ۵ و  $x$  را در صورت نسبت ها می نویسیم:

$x = \frac{5}{4} = \frac{4}{3}$

**گام ۲** حالا باید ۳، ۷ و  $y$  را در مخرج ها بنویسیم. چون  $\frac{4}{3} \neq \frac{5}{7}$  و  $\frac{4}{3} \neq \frac{5}{y}$  است، پس  $y$  نمی تواند زیر  $x$  قرار بگیرد؛ بنابراین چهار حالت برای برقراری تناسب داریم:

$\frac{x}{y} = \frac{5}{4} = \frac{4}{3}$  یا  $\frac{x}{y} = \frac{5}{4} = \frac{4}{7}$  یا  $\frac{x}{y} = \frac{5}{4} = \frac{4}{y}$  یا  $\frac{x}{y} = \frac{5}{4} = \frac{4}{y}$   
 $y = \frac{15}{4}$      $y = \frac{12}{5}$      $y = \frac{25}{4}$      $y = \frac{28}{5}$

**گام ۳** اول نکته زیر را بخوانید:

**نکته** در هر مثلث، طول هر ضلع بین مجموع و اختلاف دو ضلع دیگر قرار دارد.

طبق نکته بالا مثلثی به اضلاع ۳، ۷ و  $y$  وقتی وجود دارد که  $|7-3| < y < 7+3$  پس  $\frac{28}{5}$  و  $\frac{12}{4}$  را نمی پذیریم و دو جواب برای  $y$  داریم:  $\frac{15}{5} = 3$  و  $\frac{25}{4} = 6.25$   
 که اختلافشان می شود:  $3/15$

**مسئله ۱** اول شکل فرضی مقابل را می کشیم. به گفته سؤال شیب خط  $\Delta$  برابر  $\sqrt{3}$  است؛ پس طبق مورد (۱) درس نامه می توانیم بنویسیم:

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{a - b}{-\frac{1}{2} - (-\frac{1}{3})} = \sqrt{3} \Rightarrow a - b = \sqrt{3}(-\frac{1}{6}) = -\frac{\sqrt{3}}{6}$$

**مسئله ۲** طول ضلع برابر فاصله دو رأس مجاور است:

$$AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} = \sqrt{(a - b)^2 + (-\frac{1}{6})^2} = \sqrt{\frac{3}{36} + \frac{1}{36}} = \sqrt{\frac{4}{36}} = \frac{1}{3}$$

**مسئله ۳** طبق مورد (۲) درس نامه، طول قطر  $\sqrt{2}$  برابر طول ضلع است:

$$d = AB \times \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{3}$$

## زمین شناسی

### گزینه ۳۱

**شفاف سازی** تشکیل بزرگترین میدان نفتی ایران اشاره به شرایط کلی تشکیل نفت دارد.

**درس نامه** نفت و گاز هیدروکربنهایی هستند که به طور طبیعی، به صورت مایع و گاز در زمین وجود دارند. (قبر نیمه جامد است.)

- محل تشکیل: محیط دریایی کم عمق
- نفت خام
- مهمترین منشأ: مواد آلی (پلانکتونها)
- عوامل مؤثر در تشکیل: رسوبات ریزدانه، دما، فشار، وجود باکتریهای غیرهوازی، زمان و محیط بدون اکسیژن

در فرایند تشکیل نفت پلانکتونها، پس از مرگ در رسوبات ریزدانه بستر دریا مدفون می شوند ماده آلی باقی مانده توسط لایه های بالایی پوشیده و حفظ شده و نفت را تشکیل می دهد.

**بررسی سایر گزینه ها:** نفت در محیط دریایی کم عمق تشکیل می شود. سنگ گچ نفوذناپذیر است و محل مناسبی برای تشکیل نفت نیست! زغال سنگ در محیط مردابی با اکسیژن اندک به وجود می آید، نه نفت خام!

### گزینه ۳۲

**درس نامه** یاقوت، نام علمی آن کربنوم (اکسید آلومینیم) است. زمرد: معروفترین و گرانترین سیلیکات بریلیم که به رنگ سبز یافت می شود را «زمرد» می نامند. عقیق: گوهری سیلیسی با ترکیب شیمیایی  $SiO_2$  (اکسید سیلیسیم) با رنگهای متنوع است. زبرجد: به نوع شفاف و قیمتی کانی آلومین، زبرجد می گویند. این کانی، سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است.

فیروزه: از گوهرهای قدیمی شناخته شده که دارای ترکیب فسفاتی است. ترکیب شیمیایی عقیق، اکسید سیلیسیم و ترکیب شیمیایی یاقوت (کربنوم)، اکسید آلومینیم است و نسبت به سایر گزینه ها ترکیب شیمیایی شباهت بیشتری دارند.

**مشاوره** یکی از مطالب مهم و پرتکرار فصل ۲ کتاب درسی، موضوع گوهرهاست، این قسمت را بسیار تمرین کنید.

### گزینه ۳۳

**شفاف سازی** منظور سؤال تله های نفتی (نفت گیر) است.

### گزینه ۲۸

**درس نامه ۱** جمع و ضرب ریشه های معادله درجه دوم  $Ax^2 + Bx + C = 0$  با شرط  $\Delta > 0$ ، از رابطه های زیر محاسبه می شوند:  $P = \frac{C}{A}$  ضرب و  $S = -\frac{B}{A}$  جمع

**۲** اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه های معادله باشند، حاصل چند عبارت معروف زیر بر حسب  $S$  و  $P$  حفظ باشید:

مجموع مربعات ریشه ها:  $\alpha^2 + \beta^2 = S^2 - 2P$

مجموع مکعبات ریشه ها:  $\alpha^3 + \beta^3 = S^3 - 3PS$

مجموع جذر ریشه ها:  $\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta} = \sqrt{S + 2\sqrt{P}}$

**مسئله ۱** جمع جذر معکوس ریشه ها همان  $\frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}}$  است که طبق مورد (۲) درس نامه می شود:

$$M = \frac{1}{\sqrt{\alpha}} + \frac{1}{\sqrt{\beta}} = \frac{\sqrt{\alpha} + \sqrt{\beta}}{\sqrt{\alpha\beta}} = \frac{\sqrt{S + 2\sqrt{P}}}{\sqrt{P}}$$

**مسئله ۲** به کمک مورد (۱) درس نامه، از معادله  $\frac{36}{A}x^2 - (m+14)x + \frac{1}{C} = 0$  و  $P$  و  $S$  را حساب می کنیم:

$$P = \frac{C}{A} = \frac{1}{36}, \quad S = -\frac{B}{A} = \frac{m+14}{36}$$

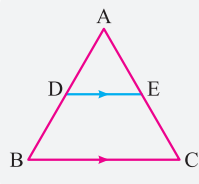
پس جمع جذر معکوس ریشه ها می شود:

$$\sqrt{\frac{m+14}{36} + 2(\frac{1}{36})} = 5 \xrightarrow{\times \frac{1}{6}} \sqrt{\frac{m+14+2}{36}} = \frac{5}{6} \Rightarrow \sqrt{\frac{m+16}{36}} = \frac{5}{6} \Rightarrow m+16 = 25 \Rightarrow m = 9$$

**مسئله ۳** ضرب ریشه های معادله  $\frac{m}{A}x^2 + \frac{3x}{B} + \frac{2}{C} = 0$  است که به ازای  $m = -1$  می شود  $\frac{2}{-1} = -2$ .

### گزینه ۲۹

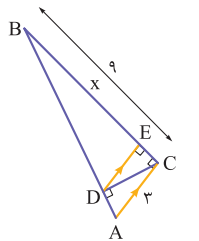
**درس نامه ۱** در شکل مقابل اگر  $DE \parallel BC$  باشد، طبق قضیه تالس می توانیم تناسب های زیر را بنویسیم:



جزء به جزء:  $\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC}$

جزء به کل:  $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$

**مسئله ۲** در شکل مقابل  $DE \parallel AC$  است؛ پس طبق درس نامه می توانیم در مثلث ABC تالس بنویسیم:



$$\frac{BE}{BC} = \frac{DE}{AC} \Rightarrow \frac{x}{9} = \frac{3}{9}$$

**مسئله ۳** از روابط طولی در مثلث قائم الزویه BDC داریم:

$$DE^2 = BE \cdot EC \Rightarrow DE^2 = x(9 - x)$$

**مسئله ۴** DE را در رابطه اول قرار دهیم:

$$\frac{x^2}{81} = \frac{DE^2}{81} \Rightarrow \frac{x^2}{81} = \frac{x(9-x)}{81} \xrightarrow{\times 81} \frac{x^2}{9} = 9 - x \Rightarrow x = 8/1$$

### گزینه ۳۰

**درس نامه ۱** دو نقطه  $A(x_1, y_1)$  و  $B(x_2, y_2)$  را در نظر بگیرید:

شیب خط گذرنده از این نقاط می شود:  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

فاصله این نقاط می شود:  $AB = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

**۲** طول قطر مربع،  $\sqrt{2}$  برابر ضلعش است.

کانی‌های قیمتی چند ویژگی مهم دارند:

۱- سختی بالا ۲- کمیاب بودن

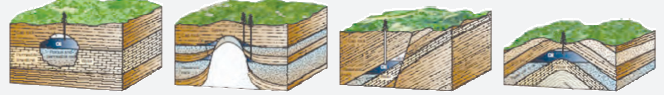
کانی‌هایی که این ویژگی‌ها را نداشته باشند، قیمتی محسوب نمی‌شوند.

در قسمت پاسخ دهید کتاب درسی در مورد علت قیمتی نبودن کلسیت یا ژئپس سؤال پرسیده شده است که مهم‌ترین دلیل آن سختی پایین این کانی‌ها می‌باشد.

★ **نکته** دوستان، توجه کنید گاهی در صورت سؤال شکلی داده می‌شود که ممکن است برای پاسخ سؤال اصلاً به آن نیازی نباشد.

**درس‌نامه** اگر نفت و گاز در مسیر مهاجرت خود، به لایه‌ای از سنگ‌های نفوذناپذیر، مانند سنگ گچ یا شیل برسند، دیگر قادر به ادامه مهاجرت نخواهند بود. این لایه نفوذناپذیر (پوش‌سنگ) جلوی حرکت نفت و گاز به سطح زمین را می‌گیرد و آن‌ها را در سنگ مخزن که یکی از اجزای نفت‌گیر است، به دام می‌اندازد. ویژگی مهم سنگ مخزن، وجود تخلخل و نفوذناپذیری زیاد آن است؛ مانند: ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (ریف‌های مرجانی). مخازن نفتی (نفت‌گیرها و تله‌های نفتی)، دارای شکل (وضعیت) هندسی مناسب برای تجمع و ذخیره‌سازی نفت می‌باشند.

نفت‌گیرها انواع مختلفی دارند؛ مانند: تاقدیسی، گسلی، گنبد نمکی، ریف مرجانی و ...

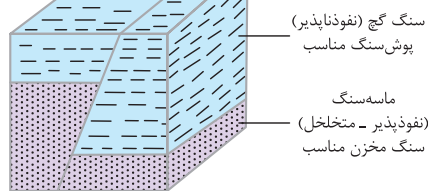


الف) تاقدیسی      ب) گسلی      پ) گنبد نمکی      ت) ریف (مرجانی)

★ **استراتژی** برای پاسخ به سؤال‌هایی مانند این تست که شکل‌های ناآشنایی دارد، به راهنماهای داده‌شده در سؤال توجه کنید و آن‌ها را برای خودتان ساده‌سازی کنید تا در نهایت به جواب برسید.

برای تشکیل نفت‌گیر سنگ مخزن مناسب لازم است. ویژگی سنگ مخزن تخلخل و نفوذپذیری زیاد است، مانند ماسه‌سنگ و سنگ آهک حفره‌دار (پس سنگ آهک متراکم مناسب نیست). علاوه بر آن برای تشکیل نفت‌گیر وجود پوش‌سنگ نیز لازم است تا جلوی حرکت نفت به سطح زمین را بگیرد. از ویژگی‌های مهم پوش‌سنگ نفوذناپذیری آن است.

با توجه به گزینه‌ها و راهنمای داده‌شده تنها در امکان تشکیل نفت و ایجاد نفت‌گیر وجود دارد. در سایر گزینه‌ها، نفت خام به



سطح زمین می‌رسد (به دلیل نبود پوش‌سنگ کامل) و ممکن است تبدیل به ذخایر قیر طبیعی شود.

📌 **بررسی سایر گزینه‌ها:** ۱ در این شکل، سنگ مخزن و پوش‌سنگ نفوذناپذیر که روی آن قرار داشته باشد به طور مجزا دیده نمی‌شود. ۳ سنگ مخزن می‌تواند سنگ آهک حفره‌دار باشد، ولی نمی‌تواند سنگ آهک متراکم باشد! ۴ در این گزینه سنگ گچ (نفوذناپذیر) به عنوان سنگ مخزن و ماسه‌سنگ (نفوذپذیر) به عنوان پوش‌سنگ در نظر گرفته شده است که نادرسته! 🗨 **مشاوره** گاهی بین سؤال‌ها، با تیپ‌های مفهومی، مانند این سؤال مواجه می‌شوید که لازمه پاسخ به آن تسلط بر محتوای کتاب درسی و قدرت تحلیل است.

🕒 **گزینه ۲ - ۳۴**

★ **نکته ۱** برای تعیین سن نمونه‌هایی که قدیمی‌ترند (مانند سنگ‌های اولیه کره زمین) از عناصر پرتوزا یا نیم‌عمر بیشتر (مانند اورانیوم ۲۳۸) استفاده می‌شود، زیرا نیم‌عمر طولانی‌تری دارند و سرعت واپاشی آن‌ها بسیار آرام‌تر است.

۲ برای تعیین سن فسیل ماموت یا جمجمه انسان اولیه از کربن ۱۴ استفاده می‌شود، زیرا ۱- نیم‌عمر آن کم و در حدود ۵۷۳۰ سال است (مناسب با سن فسیل ماموت و جمجمه انسان اولیه) و ۲- نمونه‌های مورد نظر کربن‌دار (آلی) هستند.

برای پاسخ به این سؤال، برای پیدا کردن زمان استفاده از این غار توسط انسان‌های نخستین باید در بین گزینه‌ها به دنبال یک وسیله که با ماده آلی ساخته شده است باشیم، مانند پوست حیوان یا ساقه گیاه، چوب یا استخوان و ... احتمال این که در ساخت تیر و کمان از این نمونه‌ها استفاده شده باشد بیشتر است.

🗨 **مشاوره** در سال‌های اخیر، این نوع سؤال‌های سناریودار یا بافت‌دار را بین تست‌های کنکور شاهد هستیم که به نوعی با برقرار کردن ارتباط در مفهوم درس می‌توان به آن‌ها پاسخ داد.

🕒 **گزینه ۱ - ۳۵**

**درس‌نامه** گوهر یا جواهر، به دلیل زیبایی، درخشش، سختی زیاد، رنگ و کمیاب بودن، از سایر کانی‌ها و سنگ‌ها متمایز هستند و مورد توجه خاص انسان‌ها قرار می‌گیرند. سختی کانی‌ها براساس مقیاس سختی موهس توصیف می‌شود. این مقیاس بین عدد ۱ (نرم‌ترین در تالک) تا عدد ۱۰ (سخت‌ترین در الماس) تقسیم‌بندی می‌گردد.